

51

Int. Cl.:

B 29 d, 27/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

39 a3, 27/00

10

11

21

22

43

44

Auslegeschrift 2 116 940

Aktenzeichen:

P 21 16 940.4-16

Anmeldetag:

7. April 1971

Offenlegungstag: —

Auslegungstag:

31. August 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Strangpressen
von Profilsträngen aus einem Thermoplast

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Plastic-Werk Scherer & Trier oHG, 8626 Michelau

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt:

Trier, Lothar, 8626 Michelau

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DT-AS 1 154 264

DT 2 116 940

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Strangpressen von Profilsträngen aus einem Thermoplast, mit Querschnittsbereichen unterschiedlicher Dichte, wobei diese Bereiche verschiedener Dichte wahlweise umeinander, nebeneinander oder übereinander angeordnet sind, unter Verwendung eines schaumfähigen Kunststoffes und eines Treibmittels, dessen Verdampfungstemperatur über der Plastifizierungstemperatur des Kunststoffes liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffstrom zumindest zeitweise in mindestens zwei Teilströme aufgeteilt und vor dem Auspressen wieder zusammengeführt wird, wobei mindestens einer der Teilströme auf oder über die Verdampfungstemperatur des Treibmittels erwärmt und der bzw. die anderen Teilströme auf einer Temperatur unterhalb der Verdampfungstemperatur des Treibmittels gehalten werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den Kern bildende Teilstrom auf die höhere Temperatur erwärmt und geschäumt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den Mantel bildende Teilstrom auf die höhere Temperatur erwärmt und geschäumt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Spritzwerkzeug, dadurch gekennzeichnet, daß das Spritzwerkzeug mindestens zwei getrennte Kanäle (3, 4) für den Kunststoff aufweist, die gemeinsam in die Ummantelungsdüse (9) einmünden, und daß mindestens dem einen Kanal (3) eine den darin befindlichen Kunststoff auf die erhöhte Verdampfungstemperatur des Treibmittels erwärmende Heizeinrichtung (12) zugeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei getrennte Kanäle (3, 4) ineinander und/oder nebeneinander angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Paare von ineinander angeordneten Kanälen (3, 4) nebeneinander angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der die Heizeinrichtung (12) aufweisende Teil der Kanalwand thermisch isoliert im Spritzwerkzeug angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem die Heizeinrichtung (12) aufweisenden Kanal ein Teilstrom in zahlreiche weitere Teilströme von geringem Querschnitt aufteilende Einrichtung, insbesondere ein Sieb (6), angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sieb (6) eine in die Ummantelungsdüse (9) einmündende Strömungsdüse (7) nachgeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an die Ummantelungsdüse (9) eine kühlbare Kalibriereinrichtung angeschlossen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Strangpressen von Profilsträngen aus einem Thermoplast, mit Querschnittsbereichen unterschiedlicher Dichte, wobei diese Bereiche verschiedener Dichte wahlweise umeinander, nebeneinander oder übereinander angeordnet sind, unter Verwendung eines schaumfähigen Kunststoffes und eines Treibmittels, dessen Verdampfungstemperatur über der Plastifizierungstemperatur des Kunststoffes liegt.

In der Regel kommt es darauf an, Kunststoffprofile zu erzeugen, die zu einem mehr oder weniger weit aufgeschäumten Kern, einen ungeschäumten, dichten, glatten mechanisch festeren Mantel aufweisen bzw. Profile zu erzeugen, welche aus zwei oder mehreren übereinander- oder nebeneinanderliegenden Schichten gleichen Materials in unterschiedlicher Dichte bestehen.

Zu diesem Zweck ist es aus der deutschen Patentschrift 1 154 264 bereits bekannt, einen Spritzkopf mit ineinander angeordneten Düsen zu verwenden, um zwei chemisch unterschiedliche Kunststoffe zu verarbeiten, von denen lediglich der eine, welcher durch die innere Düse austritt, schäumbar ist. Eine derartige bekannte Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß für die beiden Kunststoffe jeweils gesonderte Maschineneinrichtungen bereit zu stellen sind.

Darüber hinaus bildet sich bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen der Schaumstoffkern häufig erst innerhalb einer gekühlten Kalibriervorrichtung aus, so daß eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem geschäumten Kern und dem dichten Mantel nicht möglich ist. In diesen Fällen muß daher der Kern mit dem Mantel durch eine Klebstoffschicht verbunden werden, was wiederum weitere Maschinen erfordert.

Kunststoffprofile mit gegenüber dem geschäumten Kern verdichtetem Außenmantel kommen beispielsweise in der Möbelindustrie, aber auch in anderen Branchen als Bauelemente in Betracht. Darüber hinaus gibt es jedoch auch den wichtigen umgekehrten Fall, daß man Profile benötigt bei denen über einem die notwendige Festigkeit gewährleistenden dichten Kern ein vergleichsweise lockerer geschäumter Mantel aufgebracht ist, beispielsweise zur Verwendung als Flechtmaterial. Derartige Profile, bei denen die geschäumten Bereiche um einen dichten Kern herum angeordnet sind, können mit der bekannten Vorrichtung nach der deutschen Patentschrift 1 154 264 nicht hergestellt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Profilstränge mit im Mantel und im Kern unterschiedlicher Dichte herzustellen, die unabhängig davon, ob die Bereiche größerer oder kleinerer Dichte innen oder außen angeordnet sind, mit einem einzigen Maschinenaggregat auskommen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung vorgesehen, daß der Kunststoffstrom zumindest zeitweise in mindestens zwei Teilströme aufgeteilt und vor dem Auspressen wieder zusammengeführt wird, wobei mindestens einer der Teilströme auf oder über die Verdampfungstemperatur des Treibmittels erwärmt und der bzw. die anderen Teilströme auf einer Temperatur unterhalb der Verdampfungstemperatur des Treibmittels gehalten werden.

Ein entscheidender Vorteil dieser erfindungsgemäßen Maßnahme besteht darin, daß lediglich noch ein einziger Kunststoff Verwendung findet, was

den maschinellen und werkstoffmäßigen Aufwand erheblich vermindert. Voraussetzung ist allerdings eine besondere Auswahl der Verhältnisse zwischen der Plastifizierungstemperatur und der Verdampfungstemperatur des Treibmittels. Durch die Aufteilung des plastifizierten Kunststoffstranges innerhalb des Werkzeugs besteht die Möglichkeit, den einen Strang abweichend von der Behandlung des anderen Stranges zu behandeln, d. h. im speziellen beide Stränge bei unterschiedlichen Temperaturen zu erhalten. Der höher erwärmte Strang wird nach Überschreiten des Verdampfungspunktes des Treibmittels zum Schäumen gebracht, während der Kunststoff des bzw. der anderen Teilstränge ungeschäumt bleibt. Führt man dann die beiden oder mehrere Teilstränge wieder zusammen, so ergibt sich eine innige stoffschlüssige Verbindung zwischen den Teilsträngen, womit zusätzliche Maßnahmen zur Verbindung der daraus gebildeten Körper entfallen.

Es liegt im Rahmen der zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung, daß der den Kern bildende Teilstrom auf die höhere Temperatur erwärmt und geschäumt wird, so daß sich ein Profil mit dichtem, festem Außenmantel und geschäumtem, leichtem Kern ergibt. Die Dicke des Außenmantels kann dabei den Erfordernissen des jeweils gewünschten Erzeugnisses weitgehend angepaßt werden.

Eine andere Alternative besteht darin, daß der den Mantel bildende Teilstrom auf die höhere Temperatur erwärmt und geschäumt wird.

Darüber hinaus befaßt sich die Erfindung mit einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Spritzwerkzeug, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Spritzwerkzeug mindestens zwei getrennte Kanäle für den plastifizierten Kunststoff aufweist, die gemeinsam in die Ummantelungsdüse einmünden und daß mindestens dem einen Kanal eine den darin befindlichen Kunststoff auf die erhöhte Verdampfungstemperatur des Treibmittels erwärmende Heizeinrichtung zugeordnet ist.

Auf diese Weise werden die Voraussetzungen für eine unterschiedliche Behandlung der beiden Teilströme ein und desselben Kunststoffes in dem Werkzeug geschaffen. Beide Teilströme können aus ein und demselben Extruder stammen. Es ist aber auch möglich, das einheitliche Ausgangsmaterial aus zwei verschiedenen Extrudern zu entnehmen. Die Temperatur der beiden Teilströme ist im Bereich ihrer Zusammenführung, d. h. an der Ummantelungsdüse noch so hoch, daß sie ineinander verschmelzen und somit eine stoffschlüssige Verbindung miteinander eingehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es bei der Vorrichtung zweckmäßig, daß zwei getrennte Kanäle ineinander und/oder nebeneinander angeordnet sind. Eine andere Alternative sieht vor, daß mehrere Paare von ineinander angeordneten Kanälen nebeneinander angeordnet sind. Diese Ausgestaltung steht im engen Zusammenhang mit der Gestalt der herzustellenden Profile. Die einfache Ineinanderanordnung zweier Kanäle führt zu einem einfachen, geschlossenen Profil, dessen Innenkern dichter oder weniger dicht ist als der umgebende Außenmantel. Im anderen Fall lassen sich vielgestaltige Profilformen ausbilden, beispielsweise Laufschienen mit mehreren Schaumteilen, die durch versteifende massive Teile miteinander verbunden sind.

Bei der Vorrichtung ist es zweckmäßig, daß der

die Heizeinrichtung aufweisende Teil der Kanalwand thermisch isoliert im Spritzwerkzeug angeordnet ist, um ein Übergreifen der erhöhten Temperatur auf den anderen Kanal zu vermeiden und dadurch ein ungewolltes Schäumen dieses Teilstromes zu verhindern. Dies läßt sich zum einen durch eine Verminderung der Kontaktflächen zwischen den das Werkzeug und in diesem die Kanäle ausbildenden Bauteilen erreichen. Zum anderen können diese Bauteile auch durch eingefügte Isolierlagen thermisch voneinander getrennt werden.

Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist in dem die Heizeinrichtung aufweisenden Kanal eine den Teilstrom in zahlreiche weitere Teilströme von geringem Querschnitt aufteilende Einrichtung, insbesondere ein Sieb angeordnet. Dadurch läßt sich die durch die Heizeinrichtung aufgebrachte Temperatur besonders leicht auf den den entsprechenden Teilstrom bildenden Werkstoff übertragen, so daß dieser weitgehend gleichmäßig aufschäumt. An Stelle der Bohrungen des Siebes können auch zahlreiche enge Schlitzte treten.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, daß dem Sieb eine in die Ummantelungsdüse einmündende Strömungsdüse nachgeschaltet ist.

Die Einmündung des einem Aufschäumvorgang unterzogenen Teilstromes sollte deshalb düsenförmig erfolgen, um ein weiteres Verdampfen von Treibmittel unter dem Temperatureinfluß und dem Druckabbau innerhalb der Düse zu ermöglichen. Nach dem Austritt aus dieser Strömungsdüse in die Ummantelungsdüse legt sich der bereits mehr oder weniger weit aufgeschäumte Teilstrom dem äußeren, aus nicht geschäumten Kunststoff bestehenden Mantel unter dem Treibmitteldruck fest an, so daß eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den beiden Teilströmen entsteht.

Es ist bei der Vorrichtung ferner vorteilhaft, daß an die Ummantelungsdüse eine kühlbare Kalibrier-einrichtung angeschlossen ist. Dadurch wird bei einem Profil mit einem dichteren Außenmantel dieser entgegen dem vom geschäumten Kern entgegenwirkenden Druck schnell abgekühlt und erhärtet. Der fertiggestellte Formkörper wird schließlich durch eine nachfolgende Abzugsvorrichtung kontinuierlich aus dem Werkzeug abgezogen.

Das erfindungsgemäß Verfahren und die zu seiner Durchführung bestimmte Vorrichtung eignen sich nicht nur zur Herstellung runder Profile oder solcher Profile, die einen gleichmäßig dicken Mantel um den Kern aufweisen. Es ist vielmehr möglich, auch mehr-eckige Profilquerschnitte zu erzielen oder Profile mit einer oder mehreren mitlaufenden Außenrippen herzustellen.

Die Erfindung ist im folgenden an Hand einer bevorzugten Ausführungsform sowie an Hand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Spritzwerkzeug zur Herstellung eines Profilstranges von rundem Querschnitt mit dichterem Außenmantel gegenüber dem geschäumten Kern, etwa im Schnitt nach Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 eine Stirnansicht des Werkzeuges von der Ummantelungsdüse her und

Fig. 3, 4 und 5 verschiedene nach dem Verfahren und der Vorrichtung hergestellte Profilformen.

Das Werkzeug besteht gemäß Fig. 1 und 2 aus mehreren konzentrisch ineinander bzw. axial hinter-

einander angeordneten Teilen. An den nicht dargestellten Extruder schließt ein Bremskegel 1 an, der in Abstand von einem Flanschstück 2 umfaßt ist. In dem Bremskegel 1 ist ein innerer Kanal 3 von kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. Zwischen dem Bremskegel 1 und dem Flanschstück 2 ist ein äußerer Kanal 4 von kreisringförmigem Querschnitt angeordnet. Axial auf den Bremskegel 1 folgt das Kernstück 5, in welchem der innere Kanal 3 weitergeführt ist. Dieses Kernstück 5 nimmt ein zylinderförmiges Sieb 6 auf, in welchem der Querschnitt des inneren Kanals 3 in eine Vielzahl von kleinen Querschnitten aufgegliedert wird. An das Sieb 6 schließt sich eine buchsenförmige Strömungsdüse 7 an, die bei der Mündung 8 in die Ummantelungsdüse 9 einmündet. Das Kernstück 5 wird von einem Zwischenstück 10 mit Abstand umgeben. In den Hohlraum 11 ist eine der Außenwandung des Kernstücks 5 anliegende Heizmanschette 12 angeordnet, der die Wärmeenergie durch die Bohrungen 13 zugeführt wird. An der Außenseite des Kernstücks 5 und des Zwischenstücks 10 ist der äußere Kanal 4 entlanggeführt, der von dem äußeren Abschlußstück 14 des Spritzwerkzeugs umschlossen wird und in Höhe der Strömungsdüse 7 eine Abknickung nach Innen erfährt, so daß er im Bereich der Mündung 8 der Strömungsdüse 7 konzentrisch um diese in die Ummantelungsdüse 9 einmündet.

Das Werkzeug ist mit zwei weiteren Heizbändern 15 und 16 versehen, die gegebenenfalls zur Aufrechterhaltung der Plastifizierungstemperatur des Kunststoffes in dem äußeren Kanal 4 dienen.

An die Ummantelungsdüse 9 schließt sich eine an sich bekannte und deshalb nicht im einzelnen dargestellte von außen gekühlte Kalibriereinrichtung an.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung und die Verfahrensschritte sind folgende:

Der von einem nicht wiedergegebenen Extruder zugeführte plastifizierte Kunststoff tritt in Pfeilrichtung 17 in den inneren Kanal 3 und zum anderen Teil in den äußeren Kanal 4 ein. Der im inneren Kanal 3 befindliche Kunststoff strömt bis zu dem Sieb 6 und wird dort in zahlreiche Teilströme von kleinem Querschnitt zerlegt. Dieser Bereich des Kernstücks 5 wird von der Heizeinrichtung 12 so stark erwärmt, daß der plastifizierte Kunststoff über den Verdampfungspunkt des in ihm enthaltenen Treibmittels erhitzt wird. Durch die weitaufgegliederte Oberfläche des Kunststoffes setzt der Schäumvorgang in dem gesamten Kunststoff-Strom ein und wird noch verstärkt, wenn dieser in die Strömungsdüse 7 gelangt. Verläßt der Kunststoff die Strömungsdüse 7 an deren Mündung 8 und gelangt er in die Ummantelungsdüse 9, so ist der Schäumvorgang noch nicht abgeschlossen.

Der in dem äußeren Kanal 4 entlangströmende Teilstrom des gleichen Kunststoffes wird dort bei etwa der Eintrittstemperatur erhalten, die jedoch in jedem Fall unterhalb der Verdampfungstemperatur des in ihm enthaltenen Treibmittels liegt. Dieser Teilstrom mündet in einen die Mündung 8 der Strömungsdüse 7 umschließenden Ring 18 in die Ummantelungsdüse ein und gelangt sogleich in innige Berührung mit dem aufgeschäumten Teilstrom im inneren Kanal 3. Dieser wird infolge der noch andauernden Volumenzunahme durch Verdampfen des Treibmittels an die Außenwand 19 der Ummantelungsdüse 9 gepreßt. Dabei verschmelzen die beiden Kunststoffströme innig miteinander. In der sich anschließenden von außen gekühlten Kalibriereinrichtung wird vor allem der äußere, dichtere Mantel des so hergestellten Profils abgekühlt und härtet aus.

Die Umkehrung dieses Verfahrens ist ohne weiteres möglich, und zwar in der Weise, daß der im inneren Kanal 3 enthaltene Kunststoff-Teilstrom bei einer Temperatur unterhalb des Verdampfungspunktes seines Treibmittels gehalten wird, während gleichzeitig der Strom im äußeren Kanal 4 durch entsprechende Beheizung der Kanalwand auf eine Temperatur oberhalb des Verdampfungspunktes des Treibmittels erwärmt wird und damit aufschäumt. Der geschäumte Teilstrom legt sich dann im Bereich der Ummantelungsdüse 9 als Mantel um den ungeschäumten und damit dichteren Kern.

Die Fig. 3 zeigt ein geschlossenes Stabprofil mit einem von dem Außenmantel 20 umschlossenen Kern 21, und zwar ist der Kern 21 aus dem durch den inneren Kanal 3 zugeführten und zum Schäumen gebrachten Teilstrom des Kunststoffes gebildet, während der Außenmantel 20 dem durch den äußeren Kanal 4 zugeführten Kunststoff-Teilstrom entspringt. Beide sind im Bereich der Trennzone 22 innig, d. h. stoffschlüssig miteinander verbunden. An die Stelle des Rundstabprofils kann selbstverständlich auch eine andere Profilform treten.

Die Fig. 4 zeigt einen Rundstab mit einem Kern 21' aus ungeschäumtem Kunststoff, während der Außenmantel 20' aus dem gleichen Werkstoff, jedoch von geringerer Dichte, besteht.

Fig. 5 läßt ein Profil erkennen, welches als Gardinenleiste Verwendung finden kann. Dieses weist nebeneinander drei Kerne 21'' auf, die aus geschäumtem Kunststoff bestehen und je von einer Ummantelung 20'' des gleichen Kunststoffes, jedoch ungeschäumt, umschlossen sind. Diese drei Teilprofile werden durch Brücken 23 aus dem gleichen ungeschäumten Werkstoff miteinander verbunden, was sich ohne weiteres durch entsprechende Gestaltung des Spritzwerkzeugs der Vorrichtung erreichen läßt.

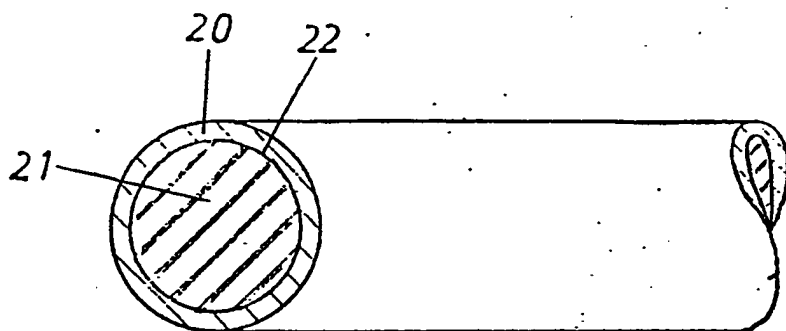


Fig. 3

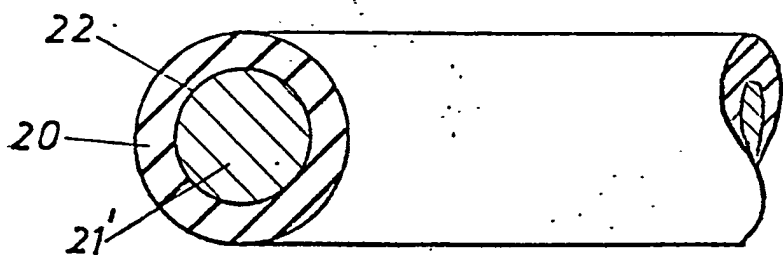


Fig. 4

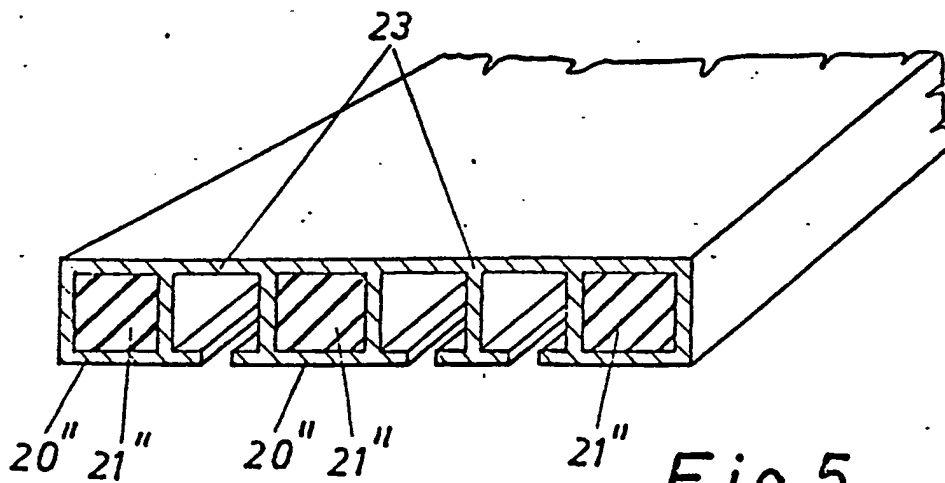


Fig. 5

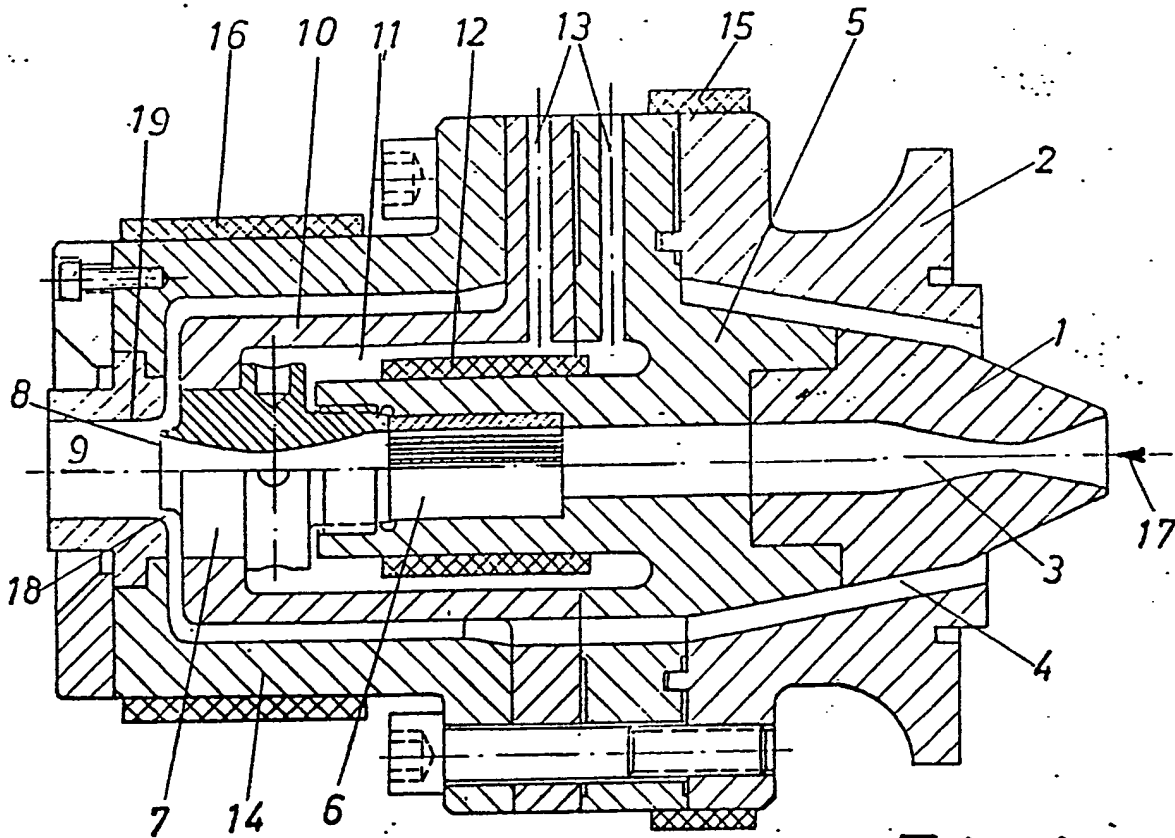


Fig. 1

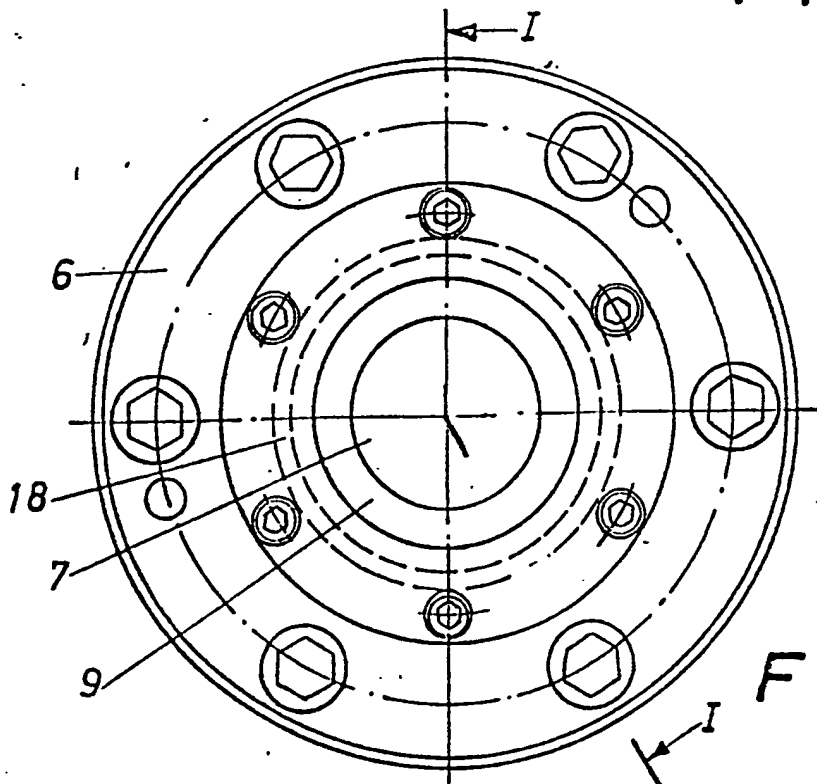


Fig. 2